# 运筹学习题集

1 将下面线性规划模型转化为标准型

令

2. 用单纯形法求解线性规划问题



化为标准型



初始单纯形表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1600 | 800 |
| 0 |  | 5 | 2.5 | 0 | 1 | 0 | 2500 | 500 |
| 0 |  | **1** | 0 | 0 | 0 | 1 | 400 | 400 |
|  | | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |

第1次迭代

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 0 | 2 | 1 | 0 | -2 | 800 | 400 |
| 0 |  | 0 | **2.5** | 0 | 1 | -5 | 500 | 200 |
| 4 |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 400 | - |
|  | | 0 | 3 | 0 | 0 | -4 | 1600 |  |

第2次迭代

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 0 | 0 | 1 | -0.8 | **2** | 400 | 200 |
| 3 |  | 0 | 1 | 0 | 0.4 | -2 | 200 | - |
| 4 |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 400 | 400 |
|  | | 0 | 0 | 0 | -1.2 | 2 | 2200 |  |

第3次迭代

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 0 | 0 | 0.5 | -0.4 | 1 | 200 |  |
| 3 |  | 0 | 1 | 1 | -0.4 | 0 | 600 |  |
| 4 |  | 1 | 0 | -0.5 | 0.4 | 0 | 200 |  |
|  | | 0 | 0 | -1 | -0.4 | 0 | 2600 |  |



化为标准型



初始单纯形表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | -1 | **2** | 1 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| 0 |  | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 10 | 5 |
| 0 |  | 1 | -1 | 0 | 0 | 1 | 2 | - |
|  | | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |

第1次迭代

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | -0.5 | **1** | 0.5 | 0 | 0 | 2 | - |
| 0 |  | **2** | 0 | -1 | 1 | 0 | 6 | 3 |
| 0 |  | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 4 | 8 |
|  | | 4 | 0 | -2 | 0 | 0 | 8 |  |

第2次迭代

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 0 | **1** | 0.25 | 0.25 | 0 | 3.5 | 14 |
| 2 |  | 1 | 0 | -0.5 | 0.5 | 0 | 3 | - |
| 0 |  | 0 | 0 | **0.75** | -0.25 | 1 | 2.5 | 10/3 |
|  | | 0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 20 |  |

第3次迭代

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 0 | **1** | 0 | 1/3 | -1/3 | 8/3 |  |
| 2 |  | 1 | 0 | 0 | 1/3 | 2/3 | 14/3 |  |
| 0 |  | 0 | 0 | **1** | -1/3 | 4/3 | 10/3 |  |
|  | | 0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 20 |  |







**决策分析**

**1. 不确定性决策**

1.某公司需要对某种新产品的批量作出决策。市场对该种产品的需求有三种可能，即需求量大、需求量一般和需求量小。现有三种决策方案，即大批量生产、中批量生产和小批量生产。经估算，各行动方案在各种需求下的收益值情况如表所示，问哪种行动方案最好？

表 收益表 单位：万元

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 自然状态  损益值  行动方案 | 需求量大  （S1） | 需求量一般  （S2） | 需求量小  （S3） |
| 大批量生产（A1） | 36 | 14 | -8 |
| 中批量生产（A2） | 20 | 16 | 0 |
| 小批量生产（A3） | 14 | 10 | 3 |

1. 悲观准则：，选A3

2. 乐观准则，，选A1

表 收益表 单位：万元

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 自然状态  损益值  行动方案 | 需求量大  （S1） | 需求量一般  （S2） | 需求量小  （S3） | 悲观准则 | 乐观准则 |
| 大批量生产（A1） | 36 | 14 | -8 | -8 | 36 |
| 中批量生产（A2） | 20 | 16 | 0 | 0 | 20 |
| 小批量生产（A3） | 14 | 10 | 3 | 3 | 14 |

3.选乐观系数为*α*=0.6







选择A1

4.后悔值准则

按公式计算后悔值，结果如下表所示。

后悔值决策表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自然状态  后悔值  行动方案 | 需求量大  （S1） | 需求量一般  （S2） | 需求量小  （S3） |  |
| 大批量生产（A1） | 0 | 2 | 11 | 11 |
| 中批量生产（A2） | 16 | 0 | 3 | 16 |
| 小批量生产（A3） | 22 | 6 | 0 | 22 |

，选择A1

5. 等可能性，选？







选择A1

总结：对于不确定性决策问题，采用不同的决策准则所得的结果可能会不同，而且难以判断各准则的优劣。因为这些准则没有一个统一的评判标准。因此，在实际应用中选择何种准则，取决于决策者对自然状态所持的主观态度。

**2. 风险决策**

最大期望收益

最小机会损失

2.某企业需要在是否引进新产品问题上进行决策，即开始时有引进新产品和不引进新产品两种方案。若引进新产品，又面临其他企业的竞争，估计有其他企业参与竞争的概率为0.8，没有其他企业参与竞争的概率为0.2。在无竞争的情况下，企业有给产品确定高价、中价和低价三种方案，其相应的收益分别为500万元、300万元和100万元。在有竞争的情况下，企业也有给产品确定高价、中价和低价三种方案，但此时各方案的收益大小要受到竞争企业的产品定价的影响，有关数据如下表所示。

表1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 竞争企业定价方案 | | | 高价 | 中价 | 低价 |
| 本企业  定价方  案 | 高价 | 概率 | 0.3 | 0.5 | 0.2 |
| 收益（万元） | 150 | 0 | -200 |
| 中价 | 概率 | 0.1 | 0.6 | 0.3 |
| 收益（万元） | 250 | 100 | -50 |
| 低价 | 概率 | 0.1 | 0.2 | 0.7 |
| 收益（万元） | 100 | 50 | -100 |

试用决策树进行决策。

解：首先画出决策树如下图所示。



决策计算从右向左进行，具体如下：

**节点5:** 0.3×150+0.5×0+0.2×（-200）=5

**节点6:** 0.1×250+0.6×100+0.3×（-50）=70

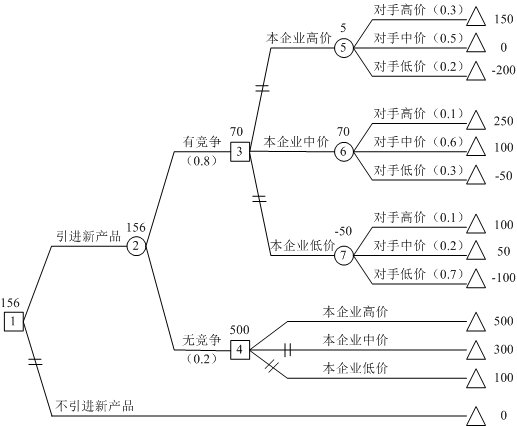
**节点7:** 0.1×100+0.2×50+0.7×（-100）= -50

**节点3（二级决策点）**：max{5,70,-50}=70，即在有竞争的情况下，本企业给产品制定中价为最优方案，期望收益为70万元。

**节点4（二级决策点）**：max{500,300,100}=500，即在无竞争的情况下，本企业给产品制定高价为最优方案，期望收益为500万元。

**节点2:**0.8×70+0.2×500 = 156

节点1（一级决策点）：max{156,0}=156，即企业应采取引进新产品的方案，该方案相应的期望收益为156万元。



4. 用决策树对问题1所提出的问题进行决策，其决策收益及各状态的概率如下表所示。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自然状态  后悔值  行动方案 | 需求量大（*S*1） | 需求量一般（*S*2） | 需求量小（*S*3） |  |
| *P*(*S*1)=0.3 | *P*(*S*2)=0.5 | *P*(*S*3)=0.2 |
| 大批量生产（A1） | 36 | 14 | -8 | 16.2 |
| 中批量生产（A2） | 20 | 16 | 0 | 14 |
| 小批量生产（A3） | 14 | 10 | 3 | 9.8 |



**3. 信息的价值与贝叶斯决策**

对于上表所描述的问题，决策者为了掌握更多的信息，决定花费1.5万元请咨询公司调查该新产品的销路情况。调查结果为：在需求量大的情况下，该信息产品销路好与不好的概率分别为0.8和0.2；在需求量一般的情况下，该新产品销路好与不好的概率各为0.5；在需求量小的情况下，该新产品销路好与不好的概率分别为0.3和0.7。这些数据如下表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *S*  *B* | 需求量大（*S*1） | 需求量一般（*S*2） | 需求量小（*S*3） |
| 销路好（*B*1） | *P*(*B*1|*S*1)=0.8 | *P*(*B*1|*S*2)=0.5 | *P*(*B*1|*S*3)=0.3 |
| 销路差（*B*2） | *P*(*B*2|*S*1)=0.2 | *P*(*B*2|*S*2)=0.5 | *P*(*B*2|*S*3)=0.7 |

问：（1）花费1.5万元进行调查是否合算？

（2）应如何根据调查结果进行决策？

解：根据所获信息，利用贝叶斯公式，可以得到修正后的各自然状态的概率（后验概率）。

在信息为销路好时，有





因此有







在信息为销路差时，有





因此有







销路好时的各方案的期望收益为：











即在销路好时，应选方案。

销路差时的各方案的期望收益为：











即在销路差时，应选方案。

样本信息的最大期望收益为





样本信息的价值为



因此，用1.5万元的费用获取新的信息，远远超过其价值本身，花费这笔咨询费不合算。